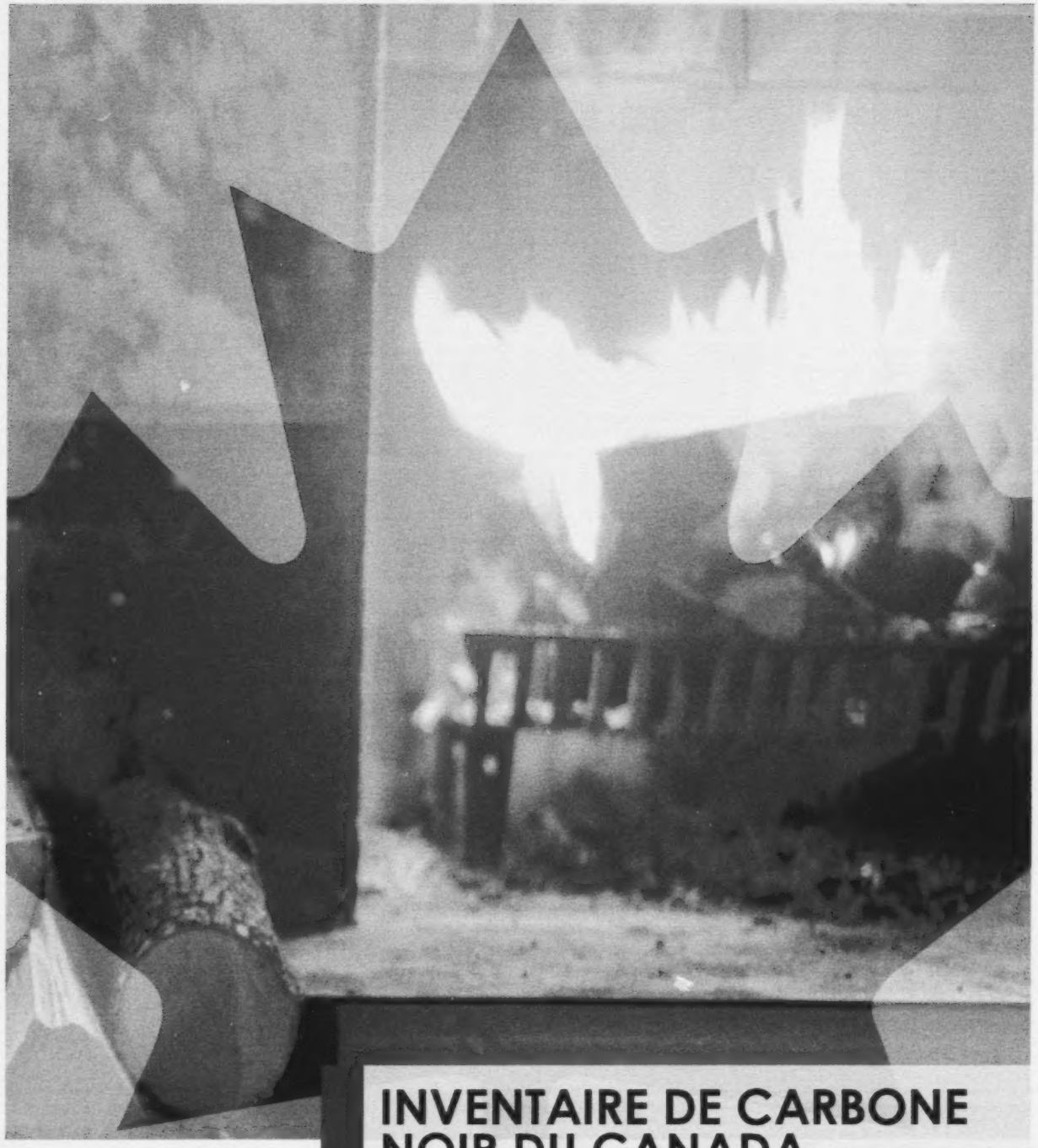
Environnement et Changement climatique Canada
Environment and Climate Change Canada



INVENTAIRE DE CARBONE NOIR DU CANADA

ÉDITION 2018

Canada

N° de cat. : En81-25F-PDF
ISSN : 2369-9353

À moins d'avis contraire, il est interdit de reproduire le contenu de cette publication, en totalité ou en partie, à des fins de diffusion commerciale sans avoir obtenu au préalable la permission écrite de l'administrateur du droit d'auteur d'Environnement et Changement climatique Canada.

Si vous souhaitez obtenir du gouvernement du Canada les droits de reproduction du contenu à des fins commerciales, veuillez demander l'affranchissement du droit d'auteur de la Couronne en communiquant avec :

Environment and Climate Change Canada
Centre de renseignements à la population

12e étage, édifice Fontaine
200, boulevard Sacré-Cœur
Gatineau (Québec) K1A 0H3
Téléphone : 819-938-3860
Ligne sans frais : 1-800-668-6767 (au Canada seulement)
Courriel : ec.enviroinfo.ec@canada.ca

Photos : © Getty Images

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par la ministre de l'Environnement et du Changement climatique, 2018

Also available in English

TABLE DES MATIÈRES

Remerciements 2

Liste des acronymes, des abréviations et des unités 3

Sommaire 4

1 Introduction 6

1.1 Renseignements généraux sur l'évaluation quantitative des émissions de carbone noir 6

2 Émissions de carbone noir au Canada 8

2.1 Minerais et industries minérales 8

2.2 Industrie pétrolière et gazière 10

2.3 Production d'électricité (services publics) 12

2.4 Fabrication 13

2.5 Transports et équipement mobile 13

2.6 Agriculture 14

2.7 Sources commerciales, résidentielles et institutionnelles 15

2.8 Tendances des émissions de carbone noir au Canada 16

2.9 Utilisation des émissions déclarées par les installations 17

2.10 Nouveaux calculs et exhaustivité 17

2.11 Sources d'incertitude 18

3 Considérations relatives aux prochains rapports d'inventaire 18

Annexe A : Description des secteurs 19

Annexe B : Rapports entre le carbone noir et les $PM_{2,5}$ 21

Annexe C : Rapport de la CEE-ONU sur les émissions de carbone noir 25

Références 26

REMERCIEMENTS

La Division des inventaires et rapports sur les polluants (DIRP) d'Environnement et Changement climatique Canada (ECCC) remercie les nombreuses personnes et organisations qui ont participé à la préparation de l'Inventaire de carbone noir du Canada. La Division tient à souligner les rédacteurs, auteurs et réviseurs qui ont contribué à la rédaction du rapport d'inventaire de carbone noir et des estimations :

Alice Au, Pegah Baratzadeh, Susan Charles, Angie Giammario, Shari Hayne, Chelsea Kealey, Geneviève Leblanc-Power, Douglas MacDonald, Loretta MacDonald, Jackie Mercer, Frank Neitzert, Lindsay Pratt, Catherine Robert, Adam Rowlands, Sara Ryan, Duane Smith, Steve Smyth, Brett Taylor, Shawn Tobin, Kristine Tracey et Nick Zhao.

La coordination générale de l'inventaire de carbone noir a été assurée par Lyndsay Pratt. La compilation, la mise en page et la préparation du rapport pour sa publication ont été effectuées par Marida Waters. La création de la page Web est l'œuvre de David Maher. La révision et la traduction ont été réalisées par Services publics et Approvisionnement Canada.

Parmi les nombreuses personnes et organisations qui nous ont apporté leur aide et fourni des renseignements, nous sommes particulièrement redevables aux nombreux représentants des gouvernements fédéral et provinciaux, de l'industrie et des associations industrielles, des cabinets d'ingénieurs-conseils et des universités qui nous ont offert un soutien scientifique et technique.

Commentaires des lecteurs

Si vous avez des commentaires à formuler au sujet de ce rapport, veuillez les faire parvenir à l'adresse suivante :

Directrice,
Division des inventaires et rapports sur les polluants
Science et évaluation des risques
Direction générale des sciences et de la technologie
Environnement et Changement climatique Canada
Place Vincent-Massey
351, boul. Saint-Joseph
Gatineau (Québec) Canada K1A 0H3
Courriel : ec.iepc-apei.ec@canada.ca

LISTE DES ACRONYMES, DES ABRÉVIATIONS ET DES UNITÉS

AEE	Agence européenne pour l'environnement
BDEEC	Bulletin sur la disponibilité et écoulement d'énergie au Canada
CCNUCC	Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques
CEE-ONU	Commission économique des Nations Unies pour l'Europe
CN	carbone noir
CO_2	dioxyde de carbone
CPATLD	Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance
DIRP	Division des inventaires et rapports sur les polluants
ECCC	Environnement et Changement climatique Canada
IA	inclus ailleurs
IEPA	Inventaire des émissions de polluants atmosphériques
INRP	Inventaire national des rejets de polluants
kg/m^3	kilogrammes par mètre cube
kt	kilotonne
m/m	fraction massique (masse/masse)
MOVES	Motor Vehicle Emission Simulator
PM	matière particulaire
NFR	Nomenclature de formalisation des résultats
PCSE	Programme concerté de surveillance et d'évaluation en Europe
PE	production d'électricité
$PM_{2.5}$	particules d'un diamètre inférieur ou égal à 2,5 microns
U.S. EPA	Environmental Protection Agency des États-Unis

SOMMAIRE

Le carbone noir (CN) est une petite particule en suspension dans l'air, dont la durée de vie est courte et qui a des effets sur le réchauffement climatique et sur la santé. Les émissions de carbone noir sont désormais au centre des préoccupations en raison de leurs effets sur le réchauffement de l'atmosphère à court terme et sur la santé humaine. La réduction des émissions de carbone noir revêt un intérêt particulier dans les régions polaires, comme l'Arctique, qui sont particulièrement sensibles aux effets du carbone noir.

Le Cadre pancanadien sur la croissance propre et les changements climatiques reconnait l'importance de réduire les émissions de carbone noir et d'autres polluants climatiques, et le Gouvernement du Canada prend les mesures réglementaires nécessaires a fin de réduire les émissions provenant de ces polluants.

Pendant la présidence canadienne du Conseil de l'Arctique (2013–2015), le Conseil a fait la promotion de mesures visant à réduire davantage les émissions de carbone noir et de méthane. En avril 2015, le Conseil a adopté un cadre d'intervention sur le carbone noir qui fait référence, lorsque c'est possible, aux directives pertinentes de la Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance (CPATLD). Les ministres de l'Environnement des États de l'Arctique avaient antérieurement convenu que ces inventaires pouvaient être présentés de façon volontaire en vertu de la CPATLD. Le 28 novembre 2017, le Canada a ratifié le Protocole de Göteborg et ses amendements de 2012 sous la CPATLD. Les amendements au Protocole de Göteborg incluent de nouveaux engagements visant à réduire les émissions de matières particulaires. Le Protocole de Göteborg amendé est le premier instrument juridiquement contraignant à mettre l'accent sur le carbone noir, tant comme matière particulaire que comme aérosol.

Le présent rapport présente les résultats du quatrième inventaire annuel des émissions de carbone noir du Canada. Les émissions sont regroupées en fonction de leur source[1] :

- Minerais et industries minérales
- Industrie pétrolière et gazière
- Production d'électricité (services publics)
- Fabrication
- Transports et équipement mobile
- Agriculture
- Commerciale/résidentielle/institutionnelle

En 2016, environ 35 kilotonnes (kt) de carbone noir ont été émises au Canada, soit moins que les émissions de 2015 révisées à 38 kt (Tableau S–1). Les transports et l'équipement mobile constituent de loin les sources les plus importantes de carbone noir au Canada, à raison de 19 kt, ou 54 % des émissions totales en 2016. Dans la catégorie des transports et de l'équipement mobile, les moteurs diesel hors route représentent 8,1 kt, ou 23 % du total des émissions, tandis que les moteurs diesel utilisés pour le transport routier, l'autre grande source de cette catégorie, génèrent 5,3 kt, ou 15 % du total des émissions.

Les sources commerciales, résidentielles et institutionnelles sont la deuxième source d'émissions de carbone noir au Canada en importance, représentant des émissions de 13 kt, ou 36 % du total des émissions en 2016. C'est la combustion de bois de chauffage qui contribue le plus à cette catégorie, avec 12 kt d'émissions, soit 33 % du total en 2016. Le bois est un combustible abondant au Canada; on estime que 14 millions de tonnes de bois sont brûlées annuellement dans les foyers canadiens. Des renseignements supplémentaires sur les méthodes d'estimation figurent à la section 2.2.

Depuis 2013, les émissions de carbone noir ont diminué de 7,8 kt (18 %). Cette baisse globale est attribuée à une diminution des émissions produites dans la catégorie des transports et de l'équipement mobile, et concorde avec les tendances à la baisse observées pour les émissions de particules fines (sur lesquelles se fondent les estimations de carbone noir) (Tableau S–1).

On estime que les sources figurant dans ce quatrième inventaire comptent pour au moins 90 % des émissions anthropiques de carbone noir. Les travaux en cours permettront d'accroître l'exhaustivité et la précision de l'inventaire en quantifiant les émissions ne figurant pas encore

[1] On trouvera la description des secteurs des différentes catégories de sources dans le Tableau A–1.

Tableau S–1 **Émissions canadiennes de carbone noir, par secteur (2013–2016)**

Secteurs	Carbone noir (tonnes)			
	2013	2014	2015	2016
Minerais et industries minérales	494	456	435	427
Industrie de l'aluminium	51	46	37	36
Industrie du ciment et du béton	15	16	20	16
Fonderies	0,058	0,061	0,055	0,048
Exploitation de mines et de carrières	429	394	378	375
Industrie pétrolière et gazière	2 503	2 855	2 799	2 524
Industrie pétrolière en amont	2 503	2 855	2 799	2 524
Élimination et traitement des déchets	5,5	6,3	5,3	4,0
Production de pétrole brut lourd	150	170	184	184
Production légère moyenne de pétrole brut	898	972	880	739
Production et traitement du gaz naturel	804	864	856	789
Extraction et traitement in situ des sables bitumineux	260	298	328	335
Exploitation, extraction et valorisation des sables bitumineux	309	456	477	437
Stockage de produits pétroliers liquides	4,2	3,8	3,8	2,8
Transport de produits pétroliers liquides	2,1	2,2	2,1	2,1
Forage de puits/entretien/essais	70	82	62	32
Production d'électricité (services publics)	212	232	242	243
Charbon	37	42	39	37
Gaz naturel	12	10	10	8,8
Diesel	122	135	144	150
Autres (production d'électricité)	41	45	49	47
Fabrication	493	378	400	329
Industrie des pâtes et papiers	269	209	199	191
Industrie du bois	223	169	201	139
Transport et équipement mobile	26 248	24 616	21 821	18 733
Transport aérien	681	664	671	684
Transport maritime	2 813	2 813	1 258	1 279
Transport sur route	7 662	6 987	6 301	6 087
Diesel	6 808	6 204	5 533	5 290
Essence	853	782	767	796
Gaz de pétrole liquéfié	0,49	0,20	0,16	0,18
Gaz naturel comprimé	0,21	0,20	0,20	0,30
Transport hors route	12 933	11 931	11 477	8 736
Diesel	12 283	11 267	10 820	8 145
Essence, gaz de pétrole liquéfié, gaz naturel comprimé	650	664	657	591
Transport ferroviaire	2 160	2 222	2 114	1 948
Agriculture	23	24	20	20
Agriculture – combustibles	23	24	20	20
Commercial / Résidentiel / Institutionnel	12 718	12 704	12 571	12 645
Combustion de carburant commerciale et institutionnelle	840	897	853	860
Combustion de carburant construction	42	41	41	43
Foyer au bois de maison	11 679	11 601	11 525	11 606
Foyers	3 380	3 347	3 316	3 312
Fournaises	4 180	4 155	4 131	4 192
Poêle à bois	4 120	4 098	4 078	4 101
Combustion de combustibles – secteur résidentiel	157	165	152	136
Total	42 690	41 265	38 288	34 921

dans l'inventaire et en améliorant la base de données et les techniques d'estimation.

Toutes les émissions dont le rapport fait état sont d'origine humaine (anthropique). Les sources naturelles de carbone noir, comme les feux de forêt, en sont exclues.

1 INTRODUCTION

Le carbone noir (CN) est une petite particule en suspension dans l'air, dont la durée de vie est courte et qui a des effets sur le réchauffement climatique et sur la santé. Les émissions de carbone noir sont désormais au centre des préoccupations en raison de leurs effets sur le réchauffement de l'atmosphère à court terme et sur la santé humaine. La réduction des émissions de carbone noir revêt un intérêt particulier dans les régions polaires, comme l'Arctique, qui sont particulièrement sensibles aux effets du carbone noir. Lorsque les particules de carbone noir se déposent sur la neige et sur la glace, elles en noircissent la surface, ce qui augmente sa capacité d'absorption du rayonnement solaire, et donc la vitesse de fonte.

Le Cadre pancanadien sur la croissance propre et les changements climatiques reconnait l'importance de réduire les émissions de carbone noir et d'autres polluants climatiques, et le Gouvernement du Canada prend les mesures réglementaires nécessaires a fin de réduire les émissions provenant de ces polluants.

Le Conseil de l'Arctique a été l'un des premiers forums à reconnaître l'importance de prendre des mesures visant à s'attaquer aux polluants et aux facteurs de forçage du climat à courte durée de vie comme le carbone noir, le méthane et l'ozone troposphérique. Pendant la présidence canadienne du Conseil de l'Arctique (2013–2015), le Conseil a fait la promotion de mesures visant à réduire davantage les émissions de carbone noir et de méthane. Une composante importante de ces actions est la déclaration volontaire par les États arctiques de leurs émissions de carbone noir à la Commission économique pour l'Europe des Nations unies (CEE-ONU), qui sont basées sur le guide pour déclarer des émissions de carbone noir développé sous la Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance (CPATLD). Le 28 novembre 2017, le Canada a ratifié le Protocole de Göteborg et ses amendements de 2012 sous la CPATLD. Les amendements au Protocole de Göteborg incluent de nouveaux engagements visant à réduire les émissions de matières particulaires et, ce faisant, priorisent les sources de matières particulaires qui sont également des sources significatives de carbone noir. Lors de la rencontre de 2015 des ministres du Conseil de l'Arctique, le Canada et d'autres États ont réaffirmé leur volonté de prendre des mesures pour réduire les émissions de carbone noir. Dans ce cadre, le Canada continuera à améliorer la qualité et la transparence des données relatives aux émissions de carbone noir et à publier un inventaire national du carbone noir.

Le présent document décrit le quatrième inventaire canadien d'émissions de carbone noir anthropiques, pour les années 2013, 2014, 2015 et 2016. Toutes les émissions dont le rapport fait état sont d'origine humaine (anthropique). Les sources naturelles de carbone noir, comme les feux de forêt, en sont exclues.

1.1 Renseignements généraux sur l'évaluation quantitative des émissions de carbone noir

Le carbone noir est un aérosol (particules en suspension dans l'air) émis au cours du processus de combustion. Le carbone noir n'est pas émis seul; il fait partie des particules d'un diamètre inférieur ou égal à 2,5 microns ($PM_{2,5}$) avec d'autres composants, comme le carbone organique (CO) et des composés inorganiques, dont les sulfates.

Le présent inventaire repose sur deux hypothèses importantes : le carbone noir est surtout émis sous forme de $PM_{2,5}$; et seules les émissions de $PM_{2,5}$ résultant de la combustion contiennent une quantité importante de carbone noir. Par conséquent, l'inventaire est basé sur la quantité de $PM_{2,5}$ émise par le procédé de combustion, multipliée par les rapports de carbone noir propres à chaque type de source. Même si elles sont parfois importantes,

les $PM_{2,5}$ émises par des sources autres que la combustion, comme la poussière soulevée par les véhicules sur des routes pa ées ou non ou par le vent et la machinerie dans les champs ou les mines à ciel ouvert, ne sont pas considérées comme des sources de carbone noir.

Les émissions de carbone noir sont regroupées selon les mêmes catégories que celles établies dans l'Inventaire des émissions de polluants atmosphériques (IEPA); ils sont organisés en sept catégories de sources qui sont subdivisées en 21 secteurs auxquels sont associés 18 sous-secteurs. Consulter l'annexe A pour plus de détails.

Les estimations contenues dans le présent document se fondent sur les meilleures données disponibles au moment de la compilation. L'estimation des émissions de $PM_{2,5}$ concorde avec celle figurant à l'Inventaire des émissions de polluants atmosphériques de 2018. Veuillez consulter la description des méthodes d'estimation des émissions de $PM_{2,5}$ dans le rapport de l'IEPA (ECCC, 2018).

En général, on calcule les émissions de carbone noir à partir des émissions de $PM_{2,5}$ découlant des processus de combustion, ainsi que de la proportion de carbone noir présente dans les $PM_{2,5}$. Dans le cas des moteurs diesel, par exemple, les taux d'émission de $PM_{2,5}$ par unité d'énergie sont relativement élevés, et la proportion de carbone noir présente dans ces émissions de $PM_{2,5}$ est également relativement élevée. Au Canada, ce sont les sources mobiles qui utilisent la plus grande partie du carburant diesel, notamment pour des applications hors route. Les autres sources de combustion dont les émissions de $PM_{2,5}$ sont élevées comprennent les unités de combustion à combustible solide, comme les chaudières à charbon et à bois. En général, les sources industrielles sont dotées de dispositifs de contrôle des émissions de $PM_{2,5}$, dont la haute efficacité est souvent supérieure à 90 %. C'est pourquoi leurs émissions de $PM_{2,5}$ sont inférieures à celles d'autres sources. Par contre, l'équipement de petite taille, très différent, utilisé pour la combustion de bois dans le secteur résidentiel (foyers, poêles à bois ou chaudières) n'est pas aussi efficace sur le plan du contrôle des émissions de $PM_{2,5}$ que les unités de plus grande taille, nonobstant les différents types de combustible et de méthodes de brûlage utilisés pour la combustion du bois de chauffage. En raison de l'absence de traitement des gaz de cheminée, les dis sitifs résidentiels de combustion au bois représentent de loin les sources les plus importantes d'émissions de $PM_{2,5}$ découlant de la combustion, au Canada. Étant donné la faible efficacité combinée avec l'absence de traitement des gaz de cheminée pour de nombreux appareils de chauffage au bois résidentiels existants, ils sont de loin la plus grande source d'émissions de $PM_{2,5}$ liées à la combustion au Canada. Toutefois, les émissions de carbone noir produites par la combustion de bois dans le secteur résidentiel ne représentent que le tiers des émissions découlant des sources mobiles en raison du faible rapport $CN/PM_{2,5}$ des dispositifs de combustion à bois par rapport aux moteurs diesel.

L'ensemble de données permettant de recenser les différents composants des $PM_{2,5}$ émises par une source précise (p. ex. les émissions de moteurs diesel), y compris le carbone noir (CN) et le carbone organique (CO), est communément appelé « profil de spéciation ». La plupart des profils de spéciation contiennent une fraction de carbone élémentaire; cette fraction est habituellement utilisée comme valeur de substitution permettant de quantifier les émissions de carbone noir. Le présent inventaire repose principalement sur la base de données de spéciation de l'Environmental Protection Agency des États-Unis (U.S. EPA, 2014a) pour le calcul des émissions de carbone noir à partir d'émissions de $PM_{2,5}$, découlant de la combustion. Plusieurs rapports $CN/PM_{2,5}$ sont propres à des procédés de combustion ou à certaines technologies (p. ex. types d'appareils pour la combustion de bois dans le secteur résidentiel), à certains combustibles (p. ex. diesel, essence, gaz naturel) ou à certaines applications (p. ex. utilisation du gaz naturel pour la production d'électricité). L'annexe B donne la liste des rapports utilisés dans l'inventaire.

Les émissions industrielles de $PM_{2,5}$ sont produites par la combustion et par d'autres sources; cependant, seules les émissions de $PM_{2,5}$ provenant de la combustion contiennent des quantités importantes de carbone noir.

Lorsqu'elles étaient faciles à obtenir, les données relatives aux émissions de $PM_{2,5}$ provenant de la combustion ont été combinées aux rapports $CN/PM_{2,5}$ pour estimer les émissions de carbone noir (Tableau 2–2). Dans certains cas cependant, il reste difficile de distinguer les $PM_{2,5}$ provenant de la combustion et d'autres sources en raison du manque de données sur les activités (p. ex. quantité de combustible brûlé) et sur les sources autres que la combustion (p. ex. poussière de roche dans une mine). On se base alors sur l'avis d'experts qui connaissent les procédés industriels pour distinguer les $PM_{2,5}$ produites par la combustion et par d'autres sources.

2 ÉMISSIONS DE CARBONE NOIR AU CANADA

En 2016, environ 35 kt de carbone noir ont été émises au Canada (Tableau 2–1). Les émissions sont regroupées en fonction des sources suivantes :

- Minerais et industries minérales
- Industrie pétrolière et gazière
- Production d'électricité (services publics)
- Fabrication
- Transports et équipement mobile
- Agriculture
- Commerciale/résidentielle/institutionnelle

Les transports et l'équipement mobile sont de loin les sources les plus importantes de carbone noir au Canada, représentant 19 kt, ou 54 % du total des émissions (Tableau 2–1). Les moteurs diesel mobiles, qui comprennent les moteurs diesel routiers et hors route, sont une autre grande source de cette catégorie, représentant 38 % (13 kt) du total des émissions. Les méthodes d'estimation sont décrites à la section 2.5.

Les sources commerciales, résidentielles et institutionnelles sont la deuxième source d'émissions de carbone noir au Canada, représentant des émissions de 13 kt, soit 36 % du total des émissions. C'est la combustion de bois de chauffage qui contribue le plus à cette catégorie, avec 12 kt d'émissions, soit 33 % du total. Le bois est un combustible abondant au Canada; on estime que 14 millions de tonnes de bois sont brûlées annuellement dans les foyers canadiens. Des renseignements supplémentaires sur les méthodes d'estimation figurent à la section 2.7.

Les améliorations sont décrites à la section 2.10, et les améliorations à venir sont décrites à la section 3.

2.1 Minerais et industries minérales

Ce secteur comprend les industries de l'extraction et du traitement des ressources primaires (Tableau 2–2 et Figure 2–1). Aux fins du présent inventaire, on a tenu compte des émissions de carbone noir des industries suivantes :

- Industrie de l'aluminium
- Industrie du ciment et du béton
- Fonderies
- Exploitation de mines et de carrières

On s'attend à ce que plus de secteurs soient couverts et à ce que les sources d'émissions des industries de minerais et minéraux soient plus détaillées dans les prochains inventaires.

Parmi toutes les activités du secteur des minerais et des industries minérales figurant dans le présent inventaire, l'exploitation de mines et de carrières représente la part la plus importante (1,1 % ou 0,4 kt) des émissions totales de carbone noir en 2016 (Figure 2–1). Les émissions de carbone noir produites par cette activité sont plus importantes en raison des émissions des mines éloignées qui utilisent du diesel pour produire de l'électricité.

Le rapport de l'IEPA (ECCC, 2018) fournit des renseignements supplémentaires sur la préparation des estimations des émissions de $PM_{2,5}$ provenant des minerais et des industries minérales.

2.2 Industrie pétrolière et gazière

Les sources de l'industrie pétrolière et gazière comprennent les activités de l'industrie pétrolière en amont (Tableau 2–3 et Figure 2–2). Le rapport de cette année couvre les sources suivantes :

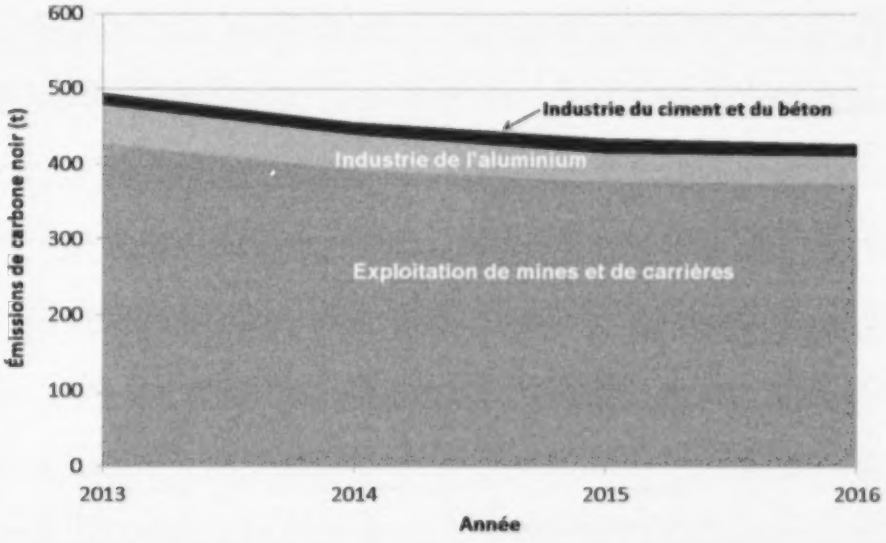
Tableau 2–1 **Émissions de carbone noir au Canada (2016)**

Secteurs	Carbone noir (tonnes)	Pourcentage du total
Minerais et industries minérales	427	1,2 %
Industrie de l'aluminium	36	0,1 %
Industrie du ciment et du béton	16	0,0 %
Fonderies	0,048	0,0 %
Exploitation de mines et de carrières	375	1,1 %
Industrie pétrolière et gazière	2 524	7,2 %
Industrie pétrolière en amont	2 524	7,2 %
Élimination et traitement des déchets	4,0	0,0 %
Production de pétrole brut lourd	184	0,5 %
Production légère moyenne de pétrole brut	739	2,1 %
Production et traitement du gaz naturel	789	2,3 %
Extraction et traitement in situ des sables bitumineux	335	1,0 %
Exploitation, extraction et valorisation des sables bitumineux	437	1,3 %
Stockage de produits pétroliers liquides	2,8	0,0 %
Transport de produits pétroliers liquides	2,1	0,0 %
Forage de puits/entretien/essais	32	0,1 %
Production d'électricité (services publics)	243	0,7 %
Charbon	37	0,1 %
Gaz naturel	8,8	0,0 %
Diesel	150	0,4 %
Autres (production d'électricité)	47	0,1 %
Fabrication	329	0,9 %
Industrie des pâtes et papiers	191	0,5 %
Industrie du bois	139	0,4 %
Transport et équipement mobile	18 733	53,6 %
Transport aérien	684	2,0 %
Transport maritime	1 279	3,7 %
Transport sur route	6 087	17,4 %
Diesel	5 290	15,1 %
Essence	796	2,3 %
Gaz de pétrole liquéfié	0,18	0,0 %
Gaz naturel comprimé	0,30	0,0 %
Transport hors route	8 736	25,0 %
Diesel	8 145	23,3 %
Essence, gaz de pétrole liquéfié, gaz naturel comprimé	591	1,7 %
Transport ferroviaire	1 948	5,6 %
Agriculture	20	0,1 %
Agriculture – combustibles	20	0,1 %
Commercial / Résidentiel / Institutionnel	12 645	36,2 %
Combustion de carburant commerciale et institutionnelle	860	2,5 %
Combustion de carburant construction	43	0,1 %
Foyer au bois de maison	11 606	33,2 %
Foyers	3 312	9,5 %
Fournaises	4 192	12,0 %
Poêle à bois	4 101	11,7 %
Combustion de combustibles – secteur résidentiel	136	0,4 %
Total	34 921	100,0 %

Tableau 2-2 **Émissions de $PM_{2,5}$ et de carbone noir résultant de la combustion – Minerais et industries minérales (2013–2016)**

Secteurs	$PM_{2,5}$ de la combustion (tonnes)				Carbone noir (tonnes)			
	2013	2014	2015	2016	2013	2014	2015	2016
Industrie de l'aluminium	2 372	2 142	1 694	1 663	51	46	37	36
Industrie du ciment et du béton	766	837	969	820	15	16	20	16
Fonderies	6,4	6,7	6,0	5,2	0,058	0,061	0,055	0,048
Exploitation de mines et de carrières	1 859	1 986	1 829	1 800	429	394	378	375
Total	5 003	4 972	4 498	4 289	494	456	435	427

Figure 2-1 **Émissions de carbone noir – Minerais et industries minérales (2013–2016)**



- Élimination et traitement des déchets
- Production à froid de pétrole brut lourd
- Production de pétrole brut léger/moyen
- Production et traitement du gaz naturel
- Extraction et traitement in situ des sables bitumineux
- Exploitation, extraction et valorisation des sables bitumineux
- Stockage de produits pétroliers liquides
- Transport de produits pétroliers liquides
- Forage/entretien/essai des puits

Les émissions de l'industrie pétrolière en amont représentent 2,5 kt ou 7,2 % des émissions totales de carbone noir en 2016. Parmi l'ensemble des sources de cette industrie figurant au présent inventaire, la production et la transformation de gaz naturel dominent avec la part la plus

importante (0,79 kt ou 2,3 %) des émissions de carbone noir en 2016 (Figure 2-2).

La prochaine plus grande source d'émissions de carbone noir de cette catégorie est la production de pétrole brut léger/moyen, qui génère 0,74 kt ou 2,1 % des émissions globales de carbone noir.

2.3 Production d'électricité (services publics)

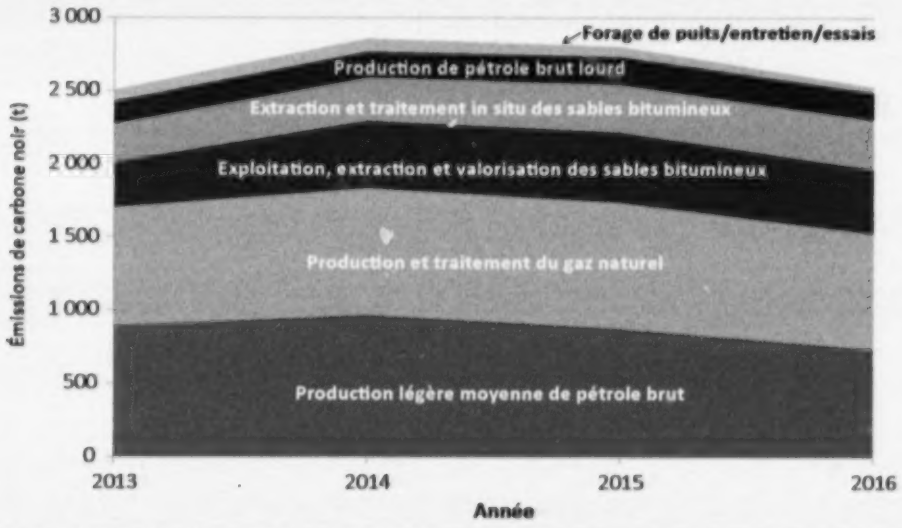
Les sources de production d'électricité (services publics) comprennent la combustion du charbon, du gaz naturel et d'autres combustibles (Tableau 2-4).

La production d'électricité a généré 0,24 kt ou 0,7 % des émissions totales de carbone noir

Tableau 2-3 **Émissions de $PM_{2,5}$ et de carbone noir résultant de la combustion – Industrie pétrolière et gazière (2013–2016)**

Secteurs	$PM_{2,5}$ de la combustion (tonnes)				Carbone noir (tonnes)			
	2013	2014	2015	2016	2013	2014	2015	2016
Industrie pétrolière et gazière	8 974	10 748	9 962	8 947	2 503	2 855	2 799	2 524
Élimination et traitement des déchets	23	26	22	17	5,5	6,3	5,3	4,0
Production de pétrole brut lourd	395	476	526	531	150	170	184	184
Production légère moyenne de pétrole brut	3 389	3 697	3 311	2 732	898	972	880	739
Production et traitement du gaz naturel	2 475	2 711	2 669	2 411	804	864	856	789
Extraction et traitement in situ des sables bitumineux	793	925	1 032	1 070	260	298	328	335
Exploitation, extraction et valorisation des sables bitumineux	1 599	2 562	2 130	2 042	309	456	477	437
Stockage de produits pétroliers liquides	12	11	11	8,1	4,2	3,8	3,8	2,8
Transport de produits pétroliers liquides	5,7	6,0	5,9	5,6	2,1	2,2	2,1	2,1
Forage de puits/entretien/essais	283	335	255	131	70	82	62	32
Total	8 974	10 748	9 962	8 947	2 503	2 855	2 015	2 524

Figure 2-2 **Émissions de carbone noir – Industrie gazière et pétrolière (2013–2016)**



en 2016 (Tableau 2–4 et Figure 2–3). Les émissions de carbone noir provenant de la production d'électricité sont faibles, car les grandes installations qui utilisent des combustibles solides sont équipées de dispositifs de contrôle de la matière particulaire. Les émissions de $PM_{2,5}$ provenant de combustibles liquides ou gazeux utilisés dans des chaudières ou appareils de chauffage sont faibles. Les grandes installations fixes de production d'électricité utilisent relativement peu de diesel. La couverture de ce secteur est presque complète; les petites sources restantes (installations plus petites, notamment dans les collectivités éloignées qui ne déclarent pas leurs émissions dans l'Inventaire national des rejets de polluants) seront traitées dans les prochains inventaires. Leurs émissions, même si elles sont modestes à l'échelle nationale, pourraient avoir des répercussions importantes sur le réchauffement et la qualité de l'air dans des régions comme le Nord du Canada.

La plus grande source d'émissions de carbone noir de cette catégorie est le diesel, soit 0,15 kt ou 0,4 % des émissions totales de carbone noir en 2016.

2.4 Fabrication

Les sources du secteur de la fabrication comprennent les industries des produits du bois et des pâtes et papiers (Tableau 2–5). En 2016, cette catégorie a contribué à raison de 0,33 kt ou 0,9 % aux émissions totales de carbone noir; les produits du bois étaient responsables de 42 %

Tableau 2–4 **Émissions de $PM_{2,5}$ et de carbone noir résultant de la combustion – Production d'électricité (services publics) (2013–2016)**

Secteurs	$PM_{2,5}$ de la combustion (tonnes)				Carbone noir (tonnes)			
	2013	2014	2015	2016	2013	2014	2015	2016
Charbon	2 205	2 468	2 322	2 178	37	42	39	37
Gaz naturel	475	387	386	351	12	10	10	8,8
Diesel	158	175	187	195	122	135	144	150
Autres (production d'électricité)	313	412	419	498	41	45	49	47
Total	3 152	3 443	3 313	3 222	212	232	242	243

Figure 2–3 **Émissions de carbone noir – Production d'électricité (services publics) (2013–2016)**

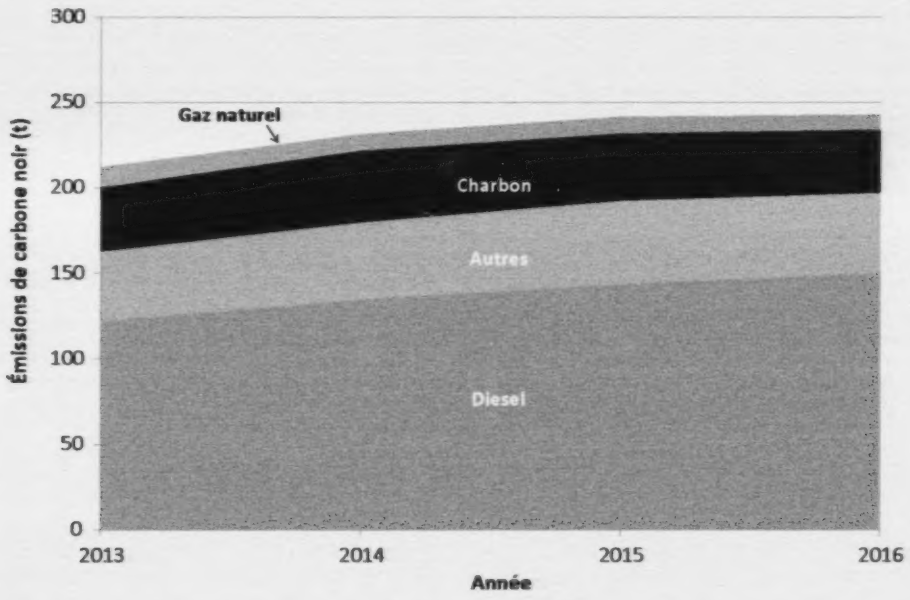


Tableau 2–5 **Émissions de $PM_{2,5}$ et de carbone noir résultant de la combustion – Fabrication (2013–2016)**

Secteurs	$PM_{2,5}$ de la combustion (tonnes)				Carbone noir (tonnes)			
	2013	2014	2015	2016	2013	2014	2015	2016
Industrie des pâtes et papiers	8 195	7 554	6 874	6 318	269	209	199	191
Industrie du bois	3 215	2 508	2 828	2 163	223	169	201	139
Total	11 409	10 062	9 701	8 481	493	378	400	329

des émissions de carbone noir du secteur de la fabrication, et les pâtes et papiers, de 58 %. Bien qu'il y ait d'autres secteurs de fabrication, seuls ceux présentant des émissions élevées de $PM_{2,5}$ résultant de la combustion sont pris en compte dans le présent inventaire.

En 2016, les émissions de $PM_{2,5}$ résultant de la combustion et provenant de sources de l'industrie de la fabrication étaient environ le double (8,5 kt; voir le Tableau 2–5) de celles du secteur des minerais et des industries minérales, dont les émissions de carbone noir étaient comparables à celles des sources de fabrication (0,3 et 0,4 kt, respectivement). Cela s'explique par le rapport plus faible entre le CN et les émissions de $PM_{2,5}$ propre aux sources de fabrication, comparativement au rapport carbone noir (CN) et émissions de $PM_{2,5}$ des sources du secteur des minerais et des industries minérales.

2.5 Transports et équipement mobile

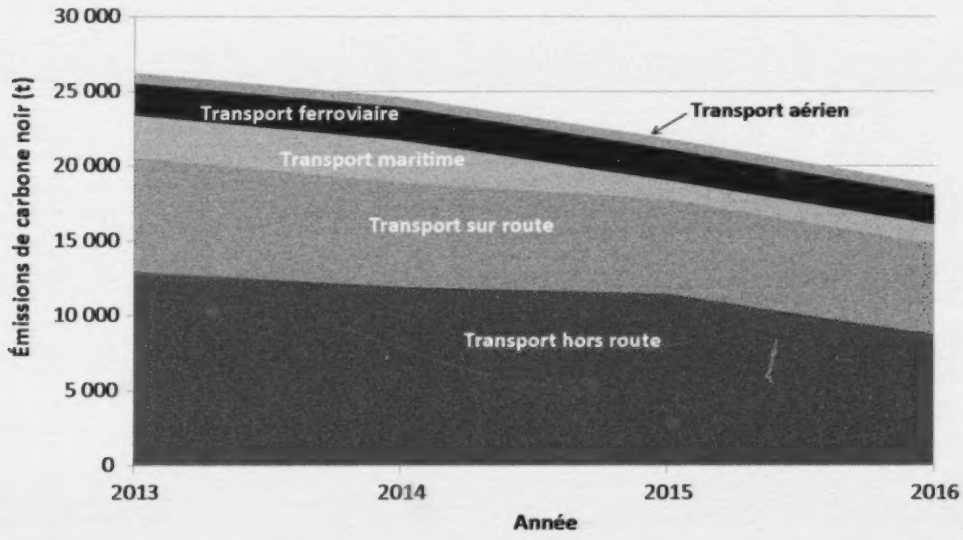
Les transports et l'équipement mobile regroupent le transport par voie aérienne, le transport maritime, le transport routier (diesel, essence, gaz de pétrole liquéfié et gaz naturel comprimé), le transport hors route (diesel, essence, gaz de pétrole liquéfié et gaz naturel comprimé) et le transport ferroviaire (Tableau 2–6 et Figure 2–4). Le transport hors route constitue une source très diversifiée qui comprend le matériel pour pelouses et jardins, les véhicules récréatifs comme les bateaux de plaisance et les motoneiges, le matériel agricole, le matériel de construction et d'exploitation minière et les génératrices et pompes portables. Les moteurs diesel sur route et hors route sont régis par des normes sur les émissions de matière particulaire et sont équipés de dispositifs de contrôle complexes pour réduire ces émissions. Au fur et à mesure que les nouveaux moteurs équipés de cette technologie remplaceront les vieux moteurs plus polluants, les émissions de matière particulaire devraient diminuer.

Les transports et l'équipement mobile sont de loin les plus importantes sources de carbone noir au Canada, représentant 19 kt ou 54 % des

Tableau 2–6 **Émissions de $PM_{2,5}$ et de carbone noir résultant de la combustion – Transports et équipement mobile (2013–2016)**

Secteurs	$PM_{2,5}$ de la combustion (tonnes)				Carbone noir (tonnes)			
	2013	2014	2015	2016	2013	2014	2015	2016
Transport aérien	884	862	871	888	681	664	671	684
Transport maritime	13 323	13 323	4 689	4 828	2 813	2 813	1 258	1 279
Transport sur route	14 388	13 179	12 042	11 792	7 662	6 987	6 301	6 087
Diesel	10 660	9 807	8 767	8 391	6 808	6 204	5 533	5 290
Essence	3 725	3 370	3 273	3 399	853	782	767	796
Gaz de pétrole liquéfié	2,3	0,84	0,64	0,76	0,49	0,20	0,16	0,18
Gaz naturel comprimé	1,1	1,0	1,0	1,5	0,21	0,20	0,20	0,30
Transport hors route	20 488	19 265	18 647	14 761	12 933	11 931	11 477	8 736
Diesel	15 607	14 317	13 749	10 349	12 283	11 267	10 820	8 145
Essence, gaz de pétrole liquéfié, gaz naturel comprimé	4 881	4 948	4 899	4 412	650	664	657	591
Transport ferroviaire	2 801	2 881	2 741	2 526	2 160	2 222	2 114	1 948
Total	51 883	49 509	38 991	34 795	26 248	24 616	21 821	18 733

Figure 2–4 **Émissions de carbone noir – Transports et équipement mobile (2013–2016)**



émissions totales (Tableau 2–1). Les moteurs diesel mobiles, qui comprennent les moteurs diesel routiers et hors route, sont une source importante d'émissions de cette catégorie, représentant 38 % (13 kt) des émissions totales (Figure 2–5). Les grandes sources de carbone noir sont celles qui émettent de grandes quantités de $PM_{2,5}$, ou celles dont le rapport $CN/PM_{2,5}$ est grand. Les moteurs diesel mobiles émettent d'importantes quantités de $PM_{2,5}$ et présentent les rapports $CN/PM_{2,5}$ les plus élevés de toutes les sources de carbone noir (Tableau 2–6). Par conséquent, les moteurs diesel mobiles produisent presque toutes les émissions de cette catégorie, ou environ la moitié des émissions totales de carbone noir. Les émissions de carbone noir restantes produites par les transports et l'équipement mobile proviennent des transports aérien, maritime et ferroviaire, ainsi que des moteurs routiers et hors route autres que le diesel, qui ont généré 5,3 kt ou 15 % des émissions totales en 2016.

Pour estimer les émissions provenant de sources mobiles, des approches ascendantes ont été adoptées, c.-à-d. des approches qui consistent à appliquer des coefficients d'émission à des données d'activité ventilées, par exemple des données sur les véhicules ou l'équipement classer par catégorie, âge, modèle et type de carburant. Dans tous les cas, on a procédé tout d'abord à l'estimation des émissions de $PM_{2,5}$, puis on a appliqué le rapport $CN/PM_{2,5}$. Les méthodes d'estimation des émissions de $PM_{2,5}$ de sources mobiles sont décrites dans le rapport sur l'IEPA (ECCC, 2017).

2.6 Agriculture

Les sources du secteur de l'agriculture sont l'utilisation de carburants pour l'équipement non mobile, p. ex. pour sécher le grain, et elles représentent 0,02 kt ou 0,1 % des émissions totales de carbone noir en 2016 (Tableau 2–7). Les estimations pour ces sources reposent sur la quantité et le type de carburants consommés au Canada ainsi que sur le rapport correspondant entre le CN et les $PM_{2,5}$. Pour ce secteur, le rapport entre le CN et les $PM_{2,5}$ propre à l'utilisation de carburants est moindre.

2.7 Sources commerciales, résidentielles et institutionnelles

Les sources commerciales, résidentielles et

Tableau 2–7 **Émissions de $PM_{2,5}$ et de carbone noir résultant de la combustion – Agriculture (2013–2016)**

Secteurs	$PM_{2,5}$ de la combustion (tonnes)				Carbone noir (tonnes)			
	2013	2014	2015	2016	2013	2014	2015	2016
Agriculture – combustibles	**281**	**294**	**257**	**251**	**23**	**24**	**20**	**20**
Total	281	294	257	251	23	24	20	20

institutionnelles englobent la combustion de bois de chauffage et la combustion de combustibles dans les établissements commerciaux et institutionnels, dans les chantiers de construction et dans les maisons. La plus grande partie des émissions de ces sources est due à la combustion dans de grandes chaudières commerciales relativement efficaces ou dans des foyers ou des poêles à bois résidentiels, plus petits et moins efficaces.

Parmi les sources commerciales, résidentielles et institutionnelles, la combustion de bois de chauffage représente la plus grande part (11,6 kt ou 33 %) des émissions de carbone noir en 2016 (Tableau 2–8 et Figure 2–5). Les émissions provenant de la combustion de bois de chauffage sont réparties selon les catégories suivantes :

- foyers;
- Fournaises;
- poêles à bois.

La quantité de bois brûlé dans chaque type de dispositif de combustion à bois (poêles à bois, fournaises et foyers résidentiels) est déterminante dans le total des émissions provenant de la combustion de bois de chauffage. Les fournaises à bois produisent la plus grande proportion d'émissions de carbone noir et de $PM_{2,5}$.

La deuxième source d'émissions de carbone noir de cette catégorie est la combustion de combustibles dans les établissements commerciaux et institutionnels, qui représente 0,86 kt ou 2,5 % des émissions totales.

Dans l'ensemble, la combustion de combustibles autres que le bois dans cette catégorie représente 1,04 kt ou 3,0 % des émissions totales de carbone noir en 2016. Les estimations pour ces sources se fondent sur le type et la quantité de combustibles consommés au Canada et le rapport $CN/PM_{2,5}$ correspondant pour chaque secteur.

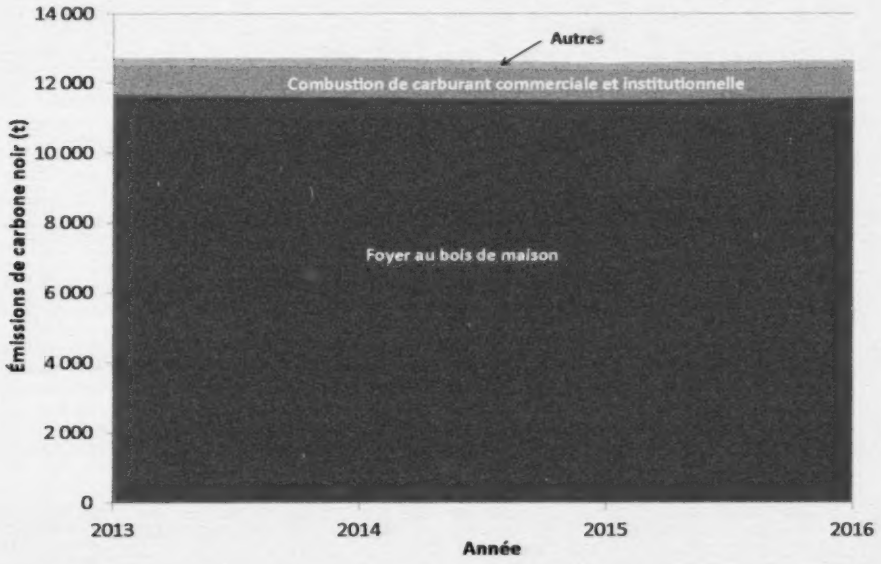
2.8 Tendances des émissions de carbone noir au Canada

Depuis 2013, les émissions de carbone noir suivent généralement une tendance à la baisse de 7,8 kt (18 %) (Figure 2–6). Cette baisse globale est attribuable aux diminutions de la catégorie

Tableau 2–8 **Émissions de $PM_{2,5}$ et de carbone noir résultant de la combustion – Sources commerciales, résidentielles et institutionnelles (2013–2016)**

Secteurs	$PM_{2,5}$ de la combustion (tonnes)				Carbone noir (tonnes)			
	2013	2014	2015	2016	2013	2014	2015	2016
Combustion de carburant commerciale et institutionnelle	**2 392**	**2 558**	**2 356**	**2 355**	**840**	**897**	**853**	**860**
Combustion de carburant construction	**117**	**116**	**117**	**120**	**42**	**41**	**41**	**43**
Foyer au bois de maison	**164 707**	**163 566**	**162 465**	**163 258**	**11 679**	**11 601**	**11 525**	**11 606**
Foyers	**60 577**	**60 000**	**59 433**	**59 365**	**3 380**	**3 347**	**3 316**	**3 312**
Fournaises	**30 290**	**30 106**	**29 934**	**30 380**	**4 180**	**4 155**	**4 131**	**4 192**
Poêle à bois	**73 840**	**73 460**	**73 098**	**73 513**	**4 120**	**4 098**	**4 078**	**4 101**
Combustion de combustibles – secteur résidentiel	**2 406**	**2 526**	**2 362**	**2 120**	**157**	**165**	**152**	**136**
Total	169 622	168 766	167 300	167 853	12 718	12 704	12 571	12 645

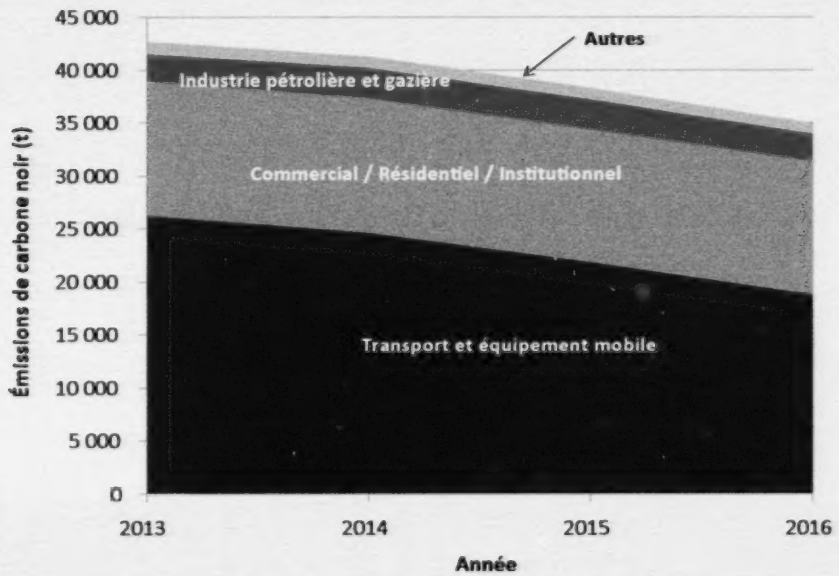
Figure 2–5 **Émissions de carbone noir – Sources commerciales, résidentielles et institutionnelles (2013–2016)**



des transports et de l'équipement mobile, qui concorde avec les tendances à la baisse observées au titre des émissions de particules fines (à partir desquelles les émissions de carbone noir sont estimées).

Les sources commerciales, résidentielles et institutionnelles sont demeurées relativement stables depuis 2013, leurs émissions se situant entre 12,6 kt et 12,7 kt (de 30 à 36 % des émissions totales de CN). L'industrie pétrolière et gazière et la production d'électricité sont les deux secteurs

Figure 2–6 **Tendances des émissions de carbone noir au Canada (2013–2016)**



ayant enregistré une hausse des émissions. Les émissions de l'industrie pétrolière et gazière ont culminé en 2014 à 2,9 kt, et sont depuis retombées à des niveaux avoisinant les 2,5 kt de 2013. Les émissions de carbone noir reliées à la production d'électricité sont passées de 0,21 à 0,24 kt entre 2013 et 2016.

2.9 Utilisation des émissions déclarées par les installations

Seules les émissions de $PM_{2,5}$ résultant de la combustion contiennent une quantité significative de carbone noir. Dans l'Inventaire des émissions de polluants atmosphériques, les estimations de $PM_{2,5}$ sont calculées à partir de sources de données diverses, notamment des estimations d'émissions fournies par les installations canadiennes à l'Inventaire national des rejets de polluants (INRP). Dans le cas des sources qui ne sont pas complètement couvertes par les estimations de $PM_{2,5}$ fournies à l'INRP, les émissions de $PM_{2,5}$ sont quantifiées à l'aide des données, des statistiques et des coefficients d'émissions pour les différentes activités. Aux fins du présent inventaire, toutes les émissions des sources industrielles sont estimées à partir des données des installations, sauf l'industrie pétrolière et gazière en amont, dont les données fournies par les installations sont combinées avec les résultats d'une étude indépendante. Parmi les sources non industrielles, la production d'électricité est estimée à partir des données des installations, tandis que les émissions provenant de la combustion de combustibles dans les secteurs agricole, de la construction et résidentiel (bois et autres) sont estimées d'après les données sur la consommation de combustibles et les technologies de combustion. Quant à la combustion de combustibles dans le secteur commercial, elle est estimée à l'aide d'une combinaison de données fournies par les installations et d'autres sources.

Les émissions de $PM_{2,5}$ par les cheminées, telles que fournies par les installations, forment la base de l'estimation des émissions de carbone noir. Pour chaque cheminée, on a appliqué le ou les coefficients de spéciation adéquats aux émissions de $PM_{2,5}$ dues à la combustion (annexe B). On a ensuite additionné les émissions à l'échelle des installations, puis à l'échelle du secteur.

2.10 Nouveaux calculs et exhaustivité

À mesure que de nouvelles données et méthodes sont disponibles, on recalcule les estimations des émissions figurant dans les versions antérieures de l'inventaire. Cette quatrième édition de l'inventaire de carbone noir a été conçue en bonne partie à l'aide des mêmes méthodes que celles de l'édition précédente, à l'exception de l'industrie pétrolière en amont (Tableau 2–9).

Il est difficile d'évaluer quantitativement l'exhaustivité de l'inventaire, parce que des analyses détaillées de toutes les sources n'ont pas encore été effectuées. On estime que les sources incluses dans le présent inventaire comptent pour au moins 90 % des émissions de carbone noir

Tableau 2–9 **Résumé des changements méthodologiques ou des améliorations**

Description	Répercussions sur les émissions
Industrie pétrolière en amont	
Auparavant, la proportion des émissions de $PM_{2,5}$ en provenance des sources de combustions et de procédés dans le secteur de l'exploitation, de l'extraction et de la valorisation des sables bitumineux était estimée à partir des données sur les cheminées de l'INRP. Cependant, des hypothèses étaient requises à l'égard des types de combustibles brûlés afin d'estimer les émissions de carbone noir. L'inventaire qui a récemment été complété sur les émissions en provenance de l'industrie des sables bitumineux (ECCC 2017) ventile les émissions liées à la combustion par type de combustible pour plusieurs installations d'exploitation et de valorisation des sables bitumineux. Cette étude a été utilisée pour séparer les émissions de $PM_{2,5}$ entre les sources de combustion et de procédé ainsi que pour allouer les émissions rapportées à l'INRP au type de combustible approprié, permettant ainsi d'allouer au carbone noir une fraction plus exacte. De plus, de nouvelles sources de données pour les volumes de gaz de torchage et de gaz combustibles ont été identifiées et utilisées pour estimer les émissions de $PM_{2,5}$ pour l'Alberta, la Colombie-Britannique et la Saskatchewan.	Les changements aux méthodes utilisées pour estimer les émissions en provenance de l'exploitation, de l'extraction et de la valorisation des sables bitumineux ont entraîné une baisse de -200 t (ou -39%) en 2013, -403 t en 2014 (ou -47%) et -119 t (ou -20%) en 2015. Les changements aux données sur les activités de torchage ont entraîné une augmentation des émissions de carbone noir de +219 t (+22%) en 2013, +332 t (+31%) en 2014 et +399 t (+44%) en 2015. Les changements aux données sur les activités liées aux gaz combustibles ont entraîné des changements aux émissions de +118 t (+13%), +108 t (+12%) et -3 t (-0.3%) en 2013, 2014, et 2015 respectivement.

d'origine humaine au Canada, puisque les sources de combustion les plus importantes, de même que celles pour lesquelles il existe peu de dispositifs de contrôle des émissions de $PM_{2,5}$, sont prises en compte. Les tableaux qui suivent donnent une idée de la couverture de chaque secteur; des mesures seront prises pour améliorer cette couverture dans les prochains inventaires.

2.11 Sources d'incertitude

Les incohérences entre les définitions et les mesures constituent une grande source d'incertitude lorsqu'on dresse l'inventaire de carbone noir (Bond *et al.*, 2013). En effet, les scientifiques suivent différentes méthodes pour mesurer les émissions de particules de carbone noir près des sources et dans l'atmosphère; par conséquent, les quantités mesurées ne sont pas strictement comparables.

Bien qu'elles ne soient pas quantifiées, l'incertitude concernant les estimations de carbone noir dans le présent inventaire est principalement attribuable à l'incertitude relative aux rapports $CN/PM_{2,5}$. Il y a une grande variabilité sur le plan de la taille des échantillons de mesure utilisés pour calculer ces rapports; les mêmes rapports sont par défaut appliqués à plusieurs technologies différentes. Par exemple, on utilise le rapport $CN/PM_{2,5}$ du diesel pour les carburants de turbomoteurs, parce qu'on ne connaît pas leur rapport $CN/PM_{2,5}$. De la même façon, un seul rapport $CN/PM_{2,5}$ est appliqué à tous les appareils résidentiels de combustion du bois, à l'exception des chaudières à bois (annexe C, Tableau C–1). Le raffinement des rapports $CN/PM_{2,5}$ repose sur de nouvelles mesures.

L'incertitude est élevée lorsqu'il s'agit de déterminer la proportion des émissions de $PM_{2,5}$ qui découle des émissions provenant de la combustion dans les sources industrielles. La principale source de données pour estimer les émissions de $PM_{2,5}$ de nombreuses sources industrielles est l'INRP, dont les émissions sont déclarées par les installations, par cheminée, ou comme une valeur globale de l'installation dans son ensemble; il n'y a pas de distinction entre les émissions causées par la combustion et les autres. Il a fallu faire appel à des connaissances techniques pour attribuer un ratio à chaque secteur, avec une précision variable.

3 CONSIDÉRATIONS RELATIVES AUX PROCHAINS RAPPORTS D'INVENTAIRE

On estime à 90 % la couverture des émissions de carbone noir au Canada dans le présent inventaire. À l'avenir, on s'efforcera d'améliorer la couverture actuelle et l'exactitude des estimations des émissions. En particulier, on envisagera la possibilité d'inclure les émissions provenant de l'utilisation de moteurs diesel pour la production d'électricité dans des emplacements éloignés (ces émissions ne figurent pas actuellement dans l'Inventaire national des rejets polluants).

Une autre source ne fait l'objet d'aucune estimation. Il s'agit des brûlages dirigés, c'est-à-dire le brûlage contrôlé et volontaire de la biomasse dans le cadre de mesures de gestion des terres. Même si on ne s'attend pas à ce que ce soit une source importante d'émissions au Canada, on l'inclura dans les prochains inventaires.

ANNEXE A : **DESCRIPTION DES SECTEURS**

Les secteurs dont les émissions de carbone noir ont fait l'objet d'une estimation sont énumérés dans le Tableau A–1.

Tableau A–1 **Description des secteurs**

Minerais et industries minérales	
Industrie de l'aluminium	Production d'alumine par raffinage de la bauxite, production d'aluminium primaire par fusion et affinage et production secondaire d'aluminium dans laquelle l'aluminium est récupéré à partir de ferraille contenant de l'aluminium.
Industrie du ciment et du béton	Procédé complet de la production de ciment et chaux dans les fours rotatifs ainsi que la préparation du béton et du béton "ready mix", de la fabrication de la chaux et des produits de gypse.
Fonderies	Moulages de divers types de ferro-alliages ainsi que de petites fonderies de fer et d'acier non associées à des installations sidérurgiques intégrées. Les types de fonderies inclus sont arcs électriques et fonderies d'induction.
Exploitation de mines et de carrières	Déchargement des terrains, perçage des roches, sablage, broyage des roches, chargement des matériaux, transport des matières premières par convoyeurs ou camions de transport, raclage, bulldozer, nivellement, pertes de pieux de stockage et érosion éolienne des zones exposées.
Industrie pétrolière et gazière	
Industrie pétrolière en amont	
Élimination et traitement des déchets	Émissions provenant du traitement et de l'élimination de tous les fluides résiduaires ou de l'eau de production des gisements pétroliers ou des opérations de traitement. Habituellement injectées dans un puits de rejet.
Production de pétrole brut lourd	Émissions provenant de la production de pétrole brut ne faisant appel à l'utilisation d'aucune technique thermique. Le pétrole brut lourd est une catégorie de pétrole brut caractérisé par une viscosité relativement élevée, un ratio carbone/hydrogène plus haut et une densité relativement supérieure – typiquement 900 kg/m3 ou plus (25° ou moins API). Le pétrole brut lourd est typiquement plus difficile à extraire à l'aide des techniques de récupération classiques et son raffinage est plus coûteux.
Production légère moyenne de pétrole brut	Émissions provenant de la production de pétrole brut caractérisé par une viscosité relativement faible, un ratio carbone/hydrogène plus faible et une densité relativement inférieure – typiquement moins de 900 kg/m3 (supérieure à 25° API).
Production et traitement du gaz naturel	Émissions provenant du retrait des composantes non souhaitées du gaz naturel brut comme l'hélium, l'éthane, les liquides du gaz naturel, l'eau, le H_2S et le CO_2, pour rehausser la qualité du gaz naturel afin de respecter les exigences des contrats. Peut également comprendre le fractionnement de liquides du gaz naturel en produits du gaz naturel, et éventuellement pour rajuster la valeur calorique par l'ajout ou le retrait d'azote. Émissions provenant de la production d'un mélange naturel de composés hydrocarbonés et non hydrocarbonés présent dans la phase gazeuse ou en solution avec des liquides hydrocarbonés dans des formations géologiques situées sous la surface de la Terre. Le principal constituant hydrocarboné est le méthane.
Extraction et traitement in situ des sables bitumineux	Émissions provenant de la récupération du bitume ou du pétrole lourd d'un réservoir à l'aide d'une série de puits et de techniques thermiques.
Exploitation, extraction et valorisation des sables bitumineux	Émissions provenant de la récupération des sables bitumineux à l'aide de techniques exploitation à ciel ouvert, de l'extraction du bitume du minerai exploité par extraction à l'eau chaude et aux solvants d'hydrocarbures, et de la valorisation du bitume en pétrole brut synthétique.
Stockage de produits pétroliers liquides	Émissions provenant du stockage d'hydrocarbures liquides (pétrole brut, bitume dilué, liquides du gaz naturel, condensat, etc.), y compris les pertes des réservoirs de stockage et les pertes provenant du chargement/déchargement et de la manutention.
Transport de produits pétroliers liquides	Émissions provenant du transport d'hydrocarbures liquides par oléoduc, camion, train et bateau, à l'exclusion des émissions dégagées par les véhicules eux-mêmes.
Forage de puits/entretien/essais	Émissions provenant du processus de forage des puits. Les émissions de moteurs diesel employés pour actionner les installations de forage sont incluses dans la consommation hors route de diesel. Émissions provenant des travaux exécutés dans un puits après son achèvement initial, à des fins de réparation ou pour accroître les taux de production. Les émissions de moteurs diesel employés pour actionner les installations de forage sont incluses dans la consommation hors route de diesel. Émissions provenant des essais d'écoulement menés pour déterminer la productivité d'un puits. (L'essai peut quelquefois être effectué dans une conduite d'écoulement ou de collecte; cependant, les liquides sont plus généralement produits dans des réservoirs temporaires apportés sur place pour l'essai, et la phase gazeuse est soit évacuée, soit torchée.)
Production d'électricité (services publics)	
Charbon	Production d'électricité à partir de la combustion du charbon par les services publics et par l'industrie pour la vente commerciale et/ou l'utilisation privée.
Gaz naturel	Production d'électricité à partir de la combustion du gaz naturel par les services publics et par l'industrie pour la vente commerciale et/ou l'utilisation privée.
Diesel	Production d'électricité à partir de la combustion du diesel par les services publics et par l'industrie pour la vente commerciale et/ou l'utilisation privée.
Autres (production d'électricité)	Production d'électricité à partir d'autres sources d'énergie par les services publics et par l'industrie pour la vente commerciale et/ou l'utilisation privée.

Fabrication	
Industrie des pâtes et papiers	Usines chimiques, de recyclage et semi-chimiques, y compris la production d'énergie par combustion de la biomasse et des combustibles fossiles. Comprend également les émissions fugitives provenant du raffinage du bois, du criblage et du séchage ainsi que diverses étapes des systèmes de récupération de produits chimiques.
Industrie du bois	Scieries pour le bois, placages, contreplaqués, panneaux de particules, panneaux de fibres de densité moyenne et d'autres produits en bois comprenant les meubles. Les usines de traitement du bois, des pellets et la fabrication de masonites.
Transport et équipement mobile	
Transport aérien	Appareils à piston et à turbine incluant l'aviation militaire, appareils commercials et généraux (atterrissages, décollages) et les émissions en vol (de croisière) pour les avions à turbine.
Transport maritime	Vaisseaux maritimes dans les phases d'ancrage et d'accostage.
Transport sur route – Diesel	Émissions produites par des véhicules routiers à moteur diesel, y compris les camions légers et lourds et les automobiles.
Transport sur route – Essence	Émissions produites par des véhicules routiers à essence, y compris les camions légers et lourds, les automobiles et les motocyclettes.
Transport sur route – Gaz de pétrole liquéfié	Émissions des véhicules routiers au propane, y compris les camions légers et lourds, les automobiles.
Transport sur route – Gaz naturel comprimé	Émissions provenant de véhicules routiers de gaz naturel, y compris les camions légers et lourds, sans automobile.
Transport hors route – Diesel	Véhicules tout terrain et équipement mobile utilisant du carburant diesel dans les mines, la construction, l'agriculture, les usages commerciaux, l'exploitation forestière, l'entretien ferroviaire, le soutien au sol des aéroports et l'équipement de pelouse et de jardin ainsi que les véhicules récréatifs.
Transport hors route – Essence, gaz de pétrole liquéfié, gaz naturel comprimé	Véhicules tout terrain et équipement mobile utilisant de l'essence, du gaz de pétrole liquéfié et du gaz naturel comprimé dans les mines, la construction, l'agriculture, les fins commerciales, l'exploitation forestière, l'entretien ferroviaire, le soutien au sol des aéroports et l'équipement de pelouse et de jardinage.
Transport ferroviaire	Trains de marchandises et de voyageurs, comprenant les activités reliés aux changements de voie.
Agriculture	
Agriculture – combustibles	Les sources de combustion stationnaires dans les installations agricoles telles que le chauffage des locaux et de l'eau et le séchage des cultures.
Commercial / Résidentiel / Institutionnel	
Combustion de carburant commerciale et institutionnelle	Sources de combustion externe utilisées pour le chauffage des locaux et de l'eau dans les établissements commerciaux, les établissements de santé et d'enseignement et les installations gouvernementales et d'administration publique.
Combustion de carburant construction	Combustion de combustibles fossiles utilisés pour le chauffage des locaux et le chauffage des matériaux de construction, tels que le béton.
Foyer au bois de maison	
Foyers	Émissions provenant des foyers résidentiels, à partir des unités scellées et ouvertes.
Fournaises	Émissions provenant des chaudières à bois, en particulier à partir des plus grandes unités extérieures.
Poêle à bois	Émissions provenant des poêles à bois résidentiels qui brûlent du bois de chauffage et des granules de bois.
Combustion de combustibles – secteur résidentiel	Combustion de combustibles fossiles utilisés pour le chauffage des locaux et de l'eau dans les résidences.

ANNEXE B : **RAPPORTS ENTRE LE CARBONE NOIR ET LES $PM_{2,5}$**

Les Tableau B–2 à B–7 indiquent les rapports utilisés pour convertir les émissions de $PM_{2,5}$ en émissions de carbone noir.

Tableau B–1 **Rapports entre le carbone noir et les $PM_{2,5}$ pour le calcul des émissions provenant des sources du secteur des minerais et des industries minérales**

Secteur	Sous-secteur	Rapports CN/$PM_{2,5}$		Profil	Référence
		Description	Valeur (m/m)		
Aluminium	Alumine (raffinage de la bauxite)	Traitement de l'aluminium, dépoussiéreur (moy.)	0,020165	2910110, 291012,5, 2910130 et 29101C	Moyenne de 4 coefficients d'émission de l'EPA 2014a
		Four à chaux	0,00576	2320230	EPA 2014a
	Aluminium primaire – fusion et affinage	Traitement de l'aluminium, dépoussiéreur (moy.)	0,020165	2910110, 291012,5, 2910130 et 29101C	Moyenne de 4 coefficients d'émission de l'EPA 2014a
		Lignes de cuve de réduction de l'aluminium	0,0268	2910210	EPA 2014a
		Combustion de charbon	0,021321	4373	EPA 2014a
		Moyenne des rapports CN/$PM_{2,5}$ des grandes cheminées	0,02043		Moyenne pondérée (sauf pour la combustion de charbon)
	Aluminium secondaire (y compris le recyclage)	Aluminium secondaire – Chaudière de récupération de l'écume	0,01426	2010310 201032,5 2010330 20103C	EPA 2014a
Ciment et béton	Fabrication de ciment	Four à ciment (au charbon)	0,002	2720310	EPA 2014a
		Four à ciment	0,027801	4331	EPA 2014a
		Moyenne des rapports CN/$PM_{2,5}$ des grandes cheminées	0,02778		Moyenne pondérée
	Fabrication de béton et produits	Industrie du ciment	0,0017	3677	EPA 2014a
	Fabrication de chaux	Four à chaux	0,00464	23202C	EPA 2014a
		Four à ciment	0,027801	4331	EPA 2014a
		Moyenne des rapports CN/$PM_{2,5}$ des grandes cheminées	0,00511		Moyenne pondérée
	Fabrication de produits de gypse	Produits miniers – Moy. – Composite	0,01467	91120	EPA 2014a
Fonderies	Moulage sous pression	Cubilot à fonte – Composite	0,0091	91157	EPA 2014a
	Fonderies de métaux ferreux	Cubilot à fonte – Composite	0,0091	91157	EPA 2014a
	Fonderies de métaux non-ferreux	Production de métal primaire – Moyenne	0,01002	9000730	EPA 2014a
Exploitation de mines et de carrières	Industrie de l'extraction du charbon	Produits miniers – Moy. – Simplifié	0,01467	92120	EPA 2014a
	Mines de métaux	Incinérateur (Moy.)	0,06658	3286 3287 3288 3290	EPA 2014a
		Gaz d'échappement de diesel	0,77124	3914	EPA 2014a
		Moyenne des rapports CN/$PM_{2,5}$ des grandes cheminées	0,06658	3286 3287 3288 3290	EPA 2014a
	Potasse	Fabrication de phosphate – Composite	0,0274	91165	EPA 2014a
		Moyenne des rapports CN/$PM_{2,5}$ des grandes cheminées	0,0274	91165	EPA 2014a
	Roches, sable et gravier	Sable	0,00265	3665	EPA 2014a
	Production de silice	Produits miniers – Moy. – Simplifié	0,01467	92120	EPA 2014a
	Calcaire	Produits miniers – Moy. – Simplifié	0,01467	92120	EPA 2014a
	Autres minéraux	Produits miniers – Moyenne	0,01537	9001310 900132,5 9001330 90013C	EPA 2014a
		Combustion de gaz naturel – Simplifié	0,384	92112	EPA 2014a
		Combustion de pétrole	0,42997	3864	EPA 2014a
		Gaz d'échappement de diesel	0,77124	3914	EPA 2014a
		Moyenne des rapports CN/$PM_{2,5}$ des grandes cheminées	0,13074		Moyenne pondérée

Tableau B–2 **Rapports entre le carbone noir et les $PM_{2,5}$ pour le calcul des émissions provenant des sources de l'industrie pétrolière et gazière**

Secteur	Sous-secteur	Rapports CN/$PM_{2,5}$		Profil	Référence
		Description	Valeur (m/m)		
Industrie pétrolière en amont		Gaz d'échappement de diesel	0,77124	3914	EPA 2014a
		Combustion de gaz naturel – Simplifié	0,384	92112	EPA 2014a
		Torchage	0,24	-	McEwen (2013)

Tableau B–3 **Rapports entre le carbone noir et les $PM_{2,5}$ pour le calcul des émissions provenant des sources de production d'électricité (services publics)**

Secteur	Sous-secteur	Rapports CN/$PM_{2,5}$		Profil	Référence
		Description	Valeur (m/m)		
Charbon		Combustion de charbon bitumineux – Simplifié	0,01696	92104	EPA 2014a
Gaz naturel		Centrales au gaz à cycle combiné et à cogénération	0,025	5671	EPA 2014a
Diesel		Gaz d'échappement de diesel	0,77124	92106	EPA 2014a
Autres (production d'électricité)		Combustion de pétrole résiduel	0,01	4737	EPA 2014a
		Mazout lourd et gaz naturel	0,197	4737 92112	EPA 2014a
		Combustion de pétrole distillé	0,1	4736	EPA 2014a
		Centrales au gaz à cycle combiné et à cogénération	0,025	5671	EPA 2014a
		Chaudière au bois – Simplifié	0,037088024	92114	EPA 2014a
		Combustion de pétrole	0,429969	3864	EPA 2014a

Tableau B–4 **Rapports entre le carbone noir et les $PM_{2,5}$ pour le calcul des émissions provenant des sources de fabrication**

Secteur	Sous-secteur	Rapports CN/$PM_{2,5}$		Profil	Référence
		Description	Valeur (m/m)		
Pâtes et papiers	Industrie des pâtes et papiers	Chaudière à récupération de papier kraft – Simplifié	0,0153	92119	EPA 2014a
		Chaudière au bois – Simplifié	0,03709	92114	EPA 2014a
		Combustion de pétrole résiduel	0,01	4737	EPA 2014a
		Utilisation de résidus ligneux et de mazout lourd	0,03167	92114 (80 %) 4737 (20 %)	EPA 2014a
		Four à ciment	0,027801	4331	EPA 2014a
		Four à chaux	0,00464	23202C	EPA 2014a
		Centrales au gaz à cycle combiné et à cogénération	0,025	5671	EPA 2014a
		Chaudières au mazout	0,071	5672	EPA 2014a
		Moyenne des rapports CN/$PM_{2,5}$ des grandes cheminées	0,02827		Moyenne pondérée
	Fabrication de produits en papier transformé (AC)	Usines de pâtes et papiers – Simplifié	0,001	92144	EPA 2014a
Produits du bois	Scieries	Chaudière au bois – Simplifié	0,03709	92114	EPA 2014a
		Produits du bois – Sciage – Simplifié	0,038	92131	EPA 2014a
	Usines de panneaux	Chaudière au bois – Simplifié	0,03709	92114	EPA 2014a
		Produits du bois – Séchage – Composite	0,08	91128	EPA 2014a
		Composite – Chaudières au bois et au gaz naturel	0,21054	91114 91112	EPA 2014a
		Moyenne des rapports CN/$PM_{2,5}$ des grandes cheminées	0,0897		Moyenne pondérée
	Autres produits du bois	Chaudière au bois – Simplifié	0,03709	92114	EPA 2014a
		Produits du bois – Séchage – Composite	0,08	91128	EPA 2014a
		Moyenne des rapports CN/$PM_{2,5}$ des grandes cheminées	0,03784		Moyenne pondérée

Tableau B–5 **Rapports entre le carbone noir et les $PM_{2,5}$ pour le calcul des émissions provenant des sources de transports et d'équipement mobile**

Secteurs	Rapports CN/$PM_{2,5}$		Profil	Référence
	Description	Valeur (m/m)		
Transport aérien	Carburant de turbomoteur (Jet A ou B)	0,771241	92106	EPA 2014a
	Essence d'aviation	0,12178	92113	EPA 2014a
Transport maritime	Mazout lourde	0,12		PCSE/AEE (2013). Tableau A2
	Pétrole Diesel Maritime	0,771241	92106	EPA 2014a
	Pétrole Essence Maritime	0,771241	92106	EPA 2014a
Véhicules routiers	Diesel	Les données d'ECCC sont tirées du modèle MOVES; les valeurs sont variables selon les données d'entrée du modèle et la catégorie de véhicule.		EPA 2014b
	Essence	Les données d'ECCC sont tirées du modèle MOVES; les valeurs sont variables selon les données d'entrée du modèle et la catégorie de véhicule.		EPA 2014b
	Gaz de pétrole liquéfié	Les données d'ECCC sont tirées du modèle MOVES; les valeurs sont variables selon les données d'entrée du modèle et la catégorie de véhicule.		EPA 2014b
	Gaz naturel comprimé	Les données d'ECCC sont tirées du modèle MOVES; les valeurs sont variables selon les données d'entrée du modèle et la catégorie de véhicule.		EPA 2014b
Consommation de carburant hors route	Diesel	0,771241	92106	EPA 2014a
	Essence	0,12178	92113	EPA 2014a
	Gaz naturel	0,384	92112	EPA 2014a
Transport ferroviaire	Diesel	0,771241	92106	EPA 2014a
	Biodiesel	0,771241	92106	EPA 2014a

*Remarque : À des fins de modélisation, nous présumons que les véhicules qui carburent au gaz de pétrole liquéfié et au gaz naturel comprimé ont des caractéristiques similaires aux véhicules à essence, en ce qui concerne les émissions de PM et de CN.

Tableau B–6 **Rapports entre le carbone noir et les $PM_{2,5}$ pour le calcul des émissions provenant des sources du secteur de l'agriculture**

Secteurs	Sous-secteur	Rapports CN/$PM_{2,5}$		Profil	Référence
		Description	Valeur (m/m)		
Combustion de combustibles		Kérosène et pétrole de chauffage	0,1	91115	EPA 2014a
		Mazout léger	0,1	91115	EPA 2014a
		Gaz naturel	0,067	421072,5	EPA 2014a
		Liquides du gaz naturel	0,067	421072,5	EPA 2014a

Tableau B-7 **Rapports entre le carbone noir et les $PM_{2,5}$ pour le calcul des émissions provenant des sources commerciales, résidentielles et institutionnelles**

Secteurs	Sous-secteur	Rapports CN/$PM_{2,5}$		Profil	Référence
		Description	Valeur (m/m)		
Combustion de carburant commerciale et institutionnelle		Kérosène et pétrole de chauffage	0,1	91115	EPA 2014a
		Mazout léger	0,1	91115	EPA 2014a
		Gaz naturel	0,384	91112	EPA 2014a
		Liquides du gaz naturel	0,384	91112	EPA 2014a
Combustion de carburant construction		Kérosène et pétrole de chauffage	0,1	91115	EPA 2014a
		Mazout léger	0,1	91115	EPA 2014a
		Gaz naturel	0,384	91112	EPA 2014a
Foyer au bois de maison	Foyer à technologie avancée	Non catalytique	0,055791381	92105	EPA 2014a
	Foyer classique	Avec portes vitrées	0,055791381	92105	EPA 2014a
		Sans portes vitrées	0,055791381	92105	EPA 2014a
	Foyer encastrable	Technologie avancée	0,055791381	92105	EPA 2014a
		Classique	0,055791381	92105	EPA 2014a
	Poêle à granules	Tous	0,138	4704	EPA 2014a
	Poêle à bois	Tous	0,055791381	92105	EPA 2014a
	Poêle à bois	Classique	0,055791381	92105	EPA 2014a
			0,055791381	92105	EPA 2014a
Combustion de combustibles – secteur résidentiel		Kérosène et pétrole de chauffage	0,1	91115	EPA 2014a
		Mazout léger	0,1	91115	EPA 2014a
		Gaz naturel	0,067	421072,5	EPA 2014a
		Liquides du gaz naturel	0,067	421072,5	EPA 2014a

ANNEXE C : **RAPPORT DE LA CEE-ONU SUR LES ÉMISSIONS DE CARBONE NOIR**

Le Canada utilise le rapport de la CEE-ONU (modèle) et les codes connexes de la Nomenclature de formalisation des résultats (NFR) pour rendre compte de ses émissions de carbone noir à l'échelle internationale (Tableau C–1).

Tableau C–1 **Rapport 2018 de la CEE-ONU sur le carbone noir au Canada**

Agrégation des codes NFR – maillage et GSP (GNFR)	Code NFR	Nom au long	Émissions de carbone noir (kt)			
			2013	2014	2015	2016
A_ElectricitéPublique	1A1a	Production d'électricité et de chaleur	0,21	0,23	0,24	0,24
B_Industrie	1A1c	Fabrication de combustibles solides et autres industries énergétiques	2,50	2,85	2,79	2,52
B_Industrie	1A2a	Combustion de sources fixes dans les industries manufacturières et de la construction : fer et acier	0,00	0,00	0,00	0,00
B_Industrie	1A2b	Combustion de sources fixes dans les industries de la fabrication et de la construction : métaux non ferreux	0,05	0,05	0,04	0,04
B_Industrie	1A2d	Combustion de sources fixes dans les industries manufacturières et de la construction : pâtes, papiers et imprimeries	0,27	0,21	0,20	0,19
B_Industrie	1A2f	Combustion de sources fixes dans les industries manufacturières et de la construction : minerais non métalliques	0,01	0,02	0,02	0,02
B_Industrie	1A2gviii	Combustion de sources fixes dans les industries manufacturières et de la construction : autre (à préciser dans le rapport d'inventaire)	0,67	0,59	0,61	0,55
C_AutreCombustionFixes	1A4ai	Commercial/institutionnel : sources fixes	0,84	0,90	0,85	0,86
C_AutreCombustionFixes	1A4bi	Résidentiel : sources fixes	11,84	11,77	11,68	11,74
D_Fugitive	1B2c	Évacuation et torchage (pétrole, gaz, pétrole et gaz combinés)	0,17	0,19	0,20	0,21
F_TransportRoute	1A3bi	Transport sur route : automobiles	0,32	0,30	0,28	0,28
F_TransportRoute	1A3bii	Transport sur route : véhicules légers	0,33	0,32	0,33	0,35
F_TransportRoute	1A3biii	Transport sur route : véhicules lourds et autobus	7,00	6,36	5,68	5,45
F_TransportRoute	1A3biv	Transport sur route : mobylettes et motocyclettes	0,00	0,00	0,00	0,00
G_Expédition	1A3di(ii)	International inland waterways Voies navigables intérieures internationales	IA	IA	IA	IA
G_Expédition	1A3dii	Navigation nationale (expédition)	2,81	2,81	1,26	1,28
H_Aviation	1A3ai(i)	Vols extérieurs (aviation civile) – atterrissage et décollage	0,02	0,02	0,02	0,02
H_Aviation	1A3aii(i)	Vols intérieures (aviation civile) – atterrissage et décollage	0,19	0,18	0,18	0,18
I_HorsRoute	1A2gvii	Combustion de sources fixes dans les industries manufacturières et la construction : (à préciser dans le rapport d'inventaire)	5,86	5,39	5,30	3,88
I_HorsRoute	1A3c	Voies ferrées	2,16	2,22	2,11	1,95
I_HorsRoute	1A4aii	Commercial et institutionnel : sources mobiles	0,80	0,74	0,76	0,64
I_HorsRoute	1A4bii	Résidentiel : entretien ménager et jardinage (sources mobiles)	0,21	0,21	0,21	0,17
I_HorsRoute	1A4cii	Agriculture, foresterie et pêche : véhicules hors route et autre machinerie	5,33	4,92	4,56	3,49
I_HorsRoute	1A4ciii	Agriculture, foresterie et pêche : Pêche nationale	IA	IA	IA	IA
I_HorsRoute	1A5b	Autres, sources mobiles (y compris les navires militaires, les navires basés à terre et les bateaux de plaisance)	0,74	0,67	0,65	0,56
J_Déchets	5C1bi	Incinération des déchets industriels	0,01	0,01	0,01	0,00
O_CroisièreAvi	1A3ai(ii)	Vols extérieurs (aviation civile) – vol en croisière	0,29	0,29	0,31	0,32
O_CroisièreAvi	1A3aii(ii)	Vols intérieurs (aviation civile) – vol en croisière	0,16	0,16	0,15	0,15
Total			43	41	38	35

RÉFÉRENCES

Bond et al. 2013. « Bounding the role of black carbon in the climate system: a scientific assessment », *Journal of Geophysical Research*, vol. 118, nº 11, p. 5380-5552.

[ECCC] Environnement et Changement climatique Canada. 2017. *An Inventory of GHG, CAC and Other Priority Emissions by the Canadian Oil Sands Industry : 2003 to 2005*. Rédigé pour ECCC, Calgary (Alberta) : Clearstone Engineering Ltd.

[ECCC] Environnement et Changement climatique Canada. 2018. *Inventaire des émissions de polluants atmosphériques 1990–2016*. Rapport du gouvernement du Canada en vertu de la Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance présenté à la Commission économique des Nations Unies pour l'Europe (mars 2018). Disponible en ligne à : https://www.canada.ca/content/dam/eccc/images/apei-fr/apei-2018-fr.pdf.

Environmental Protection Agency. 2014a. *SPECIATE 4.4*. United States Environmental Protection Agency [consulté en octobre 2014]. Disponible en ligne à : https://www.epa.gov/air-emissions-modeling/speciate-version-45-through-32.

Environmental Protection Agency. 2014b. *User Guide for MOVES*. Washington D.C., Office of Transportation and Air Quality. Rapport no EPA-420-B-14-055.

[PCSE/AEE] Programme concerté de surveillance et d'évaluation en Europe/Agence européenne pour l'environnement. 2013. *EMEP/EEA Air Pollutant Emission Inventory Guidebook 2013. Technical Guidance to Prepare National Emission Inventories. Luxembourg : Office des publications de l'Union européenne*. Rapport nº 12/2013. Disponible en ligne à : www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2013.

Pour des renseignements supplémentaires :
Environnement et Changement climatique Canada
Centre de renseignements à la population
12e étage, édifice Fontaine
200, boulevard Sacré-Coeur
Gatineau (Québec) K1A 0H3
Téléphone : 1-800-668-6767 (au Canada seulement) ou 819-938-3860
Courriel : ec.enviroinfo.ec@canada.ca

CHOIX ENVIRONNEMENTAL · ENVIRONMENTAL CHOICE
EcoLogo